

補助事業番号 2021M-161

補助事業名 2021年度 車いすの狭所作業効率化のための着脱式全方向移動装置の研究
開発補助事業

補助事業者名 熊本高等専門学校 教授 永田 正伸

1 研究の概要

車いす利用者が狭所作業時に簡便に全方向移動機能を利用できるようにするために、手動式車いすに介助なしで着脱することのできる全方向移動装置を開発する。この装置により、通常は機動性の高い手動式車いすを操作しながら、必要に応じて、気軽に全方向移動機能を活用することができるようになり、車いす使用者のさらなる社会進出やQOLの向上を図ることができる。

2 研究の目的と背景

これまでに、球体輪を左右に配置した全方向移動装置を試作しているが、いくつかの問題点が明らかとなっている。本事業では、新たに球体輪を前後に配置した全方向移動装置を製作してその解決を図るために、下記の研究開発を行う。

・球体輪を前後に配置した全方向移動装置の製作

球体輪を左右に配置した装置では、車いすの駆動輪間の構造と干渉する場合があるという問題が発生し、これを解決するために球体輪を前後に配置した全方向移動装置を製作する。

・球体輪のゴム系材料による製作

これまでに試作した球体輪方式による全方向移動装置では、車輪を駆動するローラや床面との間のすべりが問題となった。そこで、これを改善するために、ゴム系材料による球体輪の製作を行う。

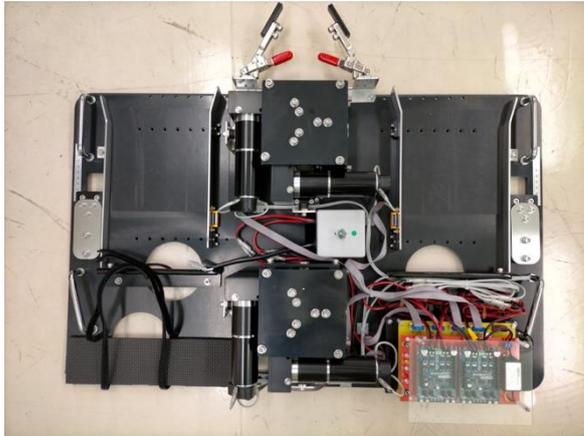
3 研究内容

(1) 着脱式全方向移動装置の開発

(<https://youtu.be/d2L2N4v6Id8>)

手動式車椅子に、介助なしで着脱することのできる全方向移動装置の開発について、これまでに試作した、全方向移動型車輪(球体輪)を左右に配置した2号機に対し、対応する車椅子の駆動輪間距離の範囲を、大きく拡張することが可能となる球体輪を前後に配置した3号機を製作した。3号機では、2号機での駆動輪間 47cm～67cm に対し、より狭い駆動輪間距離に対応可能となるように、29cm～60cm とした。

一方、製作した3号機では、(1)で述べたように、駆動実験において、当初の目的とする駆動動作が実現できなかった。原因として、①製作した3号機では、球体輪2個とボールキャスタ2個の計4点で支持する構造を採用しており、床面の平面度の影響を受けて、回転が床に伝わらない可能性がある、②球体輪を支持するボールキャスタの配置により、回転時の抵抗が増し、スムーズな回転ができない可能性がある、の2点が挙げられる。



着脱式全方向移動装置



車椅子に装着した状態

(2) ゴム系球体輪の製作

ベースゴムとして、ゴム製品に広範に使用されている天然ゴム(NR)、各種タイヤのトレッド(接地)面に採用されているスチレンブタジエンゴム(SBR)、極性ゴムで耐汚染性に優れるニトリルゴム(NBR)の3種に絞って製作し、加硫条件、ゴムコンパウンドの混練状態、充填量などについて試行錯誤の結果、SBR系ゴムで最適なゴム球体輪を作製した。



SBR系ゴムによる球大輪(成功例)

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で製作した着脱式全方向移動装置が実装されることにより、オフィスや作業机前などの車いすの操作が困難な狭所において、本事業による全方向移動装置が設置されることにより、車いすの作業効率が向上し、車いす使用者の雇用促進が期待できる。また、美術館や図書館などの公共施設およびキッチンなど全方向移動が有効な場所に設置することにより、車いす使用者の社会進出およびQOLの向上が期待できる。また、企業側や公共施設側で本事業による装置を準備して置くことで、使用者は自らの負担なしに全方向移動機能を活用できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

(1) 着脱式全方向移動装置の開発

標記装置に関し、これまでに、実験機、試作1号機および2号機を作成して改善を重ねてきており、2号機までに主要な改善点として残っていた球体輪の配置について、今回の事業によりこの問題点を解決する試作3号機を製作した。駆動実験の結果、新たな課題が生じているが、当初の問題点は解決された。今後は、残った問題点を修正し、本装置の社会実装を目指す。

(2) ゴム系球体輪の製作

試作2号機までで使用している球体輪の材質であるポリカーボネイトについては、強度は問題とならないが、耐久性および駆動ローラや床面との滑りが問題となっていた。そこで、今回の事業により、耐久性や摩擦係数に優れたゴム系材料による球体輪の試作を試みた。試作の結果、SBR系ゴムによる球体輪の製作が可能であることを確認し、製作における加硫条件、ゴムコンパウンドの混練状態、充填量などの知見が得られた。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

(1) 知財:

「車椅子アタッチメント」、特願2022-051753、令和4年3月28日出願

(2) 発表論文:

向井直希(熊本高等専門学校), 永田正伸(同), 加藤達也(同)

「手動式車椅子の作業効率化のための着脱式全方向移動機構の動作検証」

第22回計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(2021.12.15~17)で発表

向井直希(熊本高等専門学校), 永田正伸(同)

「手動式車椅子の作業効率化のための着脱式全方向移動機構の研究 - 試作2号機および試作3号機の移動性能評価 -」

日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会2022(2022.6.1~4)で発表予定

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

- ・着脱式全方向移動装置
- ・ゴム系材料を用いた球体輪

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

なし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 熊本高等専門学校(クマモトコウトウセンモンガッコウ)

住 所： 〒861-1102

熊本県合志市須屋2659-2

担 当 者： 教授 永田 正伸(ナガタ マサノブ)

担 当 部 署： 拠点化プロジェクト系 地域協働プロジェクトグループ

(キョテンカプロジェクトケイ チイキキョウドウプロジェクトグループ)

E - m a i l: nagata-m@kumamoto-nct.ac.jp

U R L: <https://kumamoto-nct.ac.jp/>